

3
4
5 IZVEŠTAJ O OCENI ZAVRŠENE DOKTORSKE DISERTACIJE

6
7 I PODACI O KOMISIJI:

8
9 1. **Datum i naziv organa koji je imenovao komisiju:** Nastavno-naučno veće Fakulteta
10 veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu na 255. Sednici, održanoj 17.04.2024. godine

11
12 2. **Sastav komisije sa naznakom imena i prezimena svakog člana, zvanja, naziva uže**
13 **naučne oblasti za koju je izabran u zvanje, godinom izbora u zvanje i naziv fakulteta,**
14 **ustanove u kojoj je član komisije zaposlen:**

15
16 **Mentor:** dr Radmila Marković, redovni profesor, Ishrana i botanika, 2019., Fakultet
17 veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu

18
19 **Članovi komisije:**

- 20 1. dr Dragan Šefer, redovni profesor, Ishrana i botanika, 2014., Fakultet veterinarske
21 medicine Univerziteta u Beogradu – **predsednik Komisije**
22 2. dr Slađan Nešić, vanredni profesor, Veterinarska patologija, 2022., Fakultet
23 veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu
24 3. dr Milorad Mirilović, redovni profesor, Veterinarska ekonomika, 2020., Fakultet
25 veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu
26 4. dr Nemanja Zdravković, viši naučni saradnik, Mikrobiologija, 2022., Naučni institut za
27 veterinarstvo Srbije, Beograd

28
29
30 II PODACI O KANDIDATU:

31
32 1. **Ime, ime jednog roditelja, prezime:** Dejan (Nikola) Perić

33
34 2. **Datum rođenja, opština, Republika:** 30.01.1992. godine, Brčko Distrikt, Brčko Distrikt,
35 Republika Srpska

36
37 3. **Datum odbrane, mesto i naziv magistarske teze*:**

38
39 4. **Naučna oblast iz koje je stečeno akademsko zvanje magistra nauka*:**

40
41 III **NASLOV DOKTORSKE DISERTACIJE:** „Ispitivanje uticaja protektirane benzoeve
42 kiseline i helatnih formi bakra, mangana i cinka na zdravstveni status i proizvodne
43 performanse prasadi”

44
45 IV **PREGLED DOKTORSKE DISERTACIJE (navesti broja strana poglavlja, slika, šema,**
46 **grafikona i sl.):** Doktorska disertacija Dejana Perića napisana je na 183 strane teksta i sadrži
47 sledeća poglavlja: Uvod (3 strane), Pregled literature (30 strana), Cilj i zadaci rada (3 strane),
48 Materijal i metode (10 strana), Rezultati (47 strana), Diskusija (47 strana), Zaključci (2 strane)
49 i Spisak literature (31 strana). Na početku disertacije dati su zahvalnica, kratak sadržaj na
50 srpskom (2 strane) i engleskom jeziku (2 strane), a na kraju se nalaze biografija i izjave o
51 autorstvu, istovetnosti štampane i elektronske verzije, i korišćenju. U pisanju disertacije
52 korišćeno je 370 referenci. Disertacija je dokumentovana sa 129 tabela (5 tabela u poglavlju
53 Pregled literature, 3 tabele u poglavlju Materijal i metode i 121 tabela u poglavlju Rezultati), 3
54 sheme (Pregled literature), 16 slika (Rezultati) i 52 grafikona (u poglavlju Diskusija).

55
56 V **VREDNOVANJE POJEDINIH DELOVA DOKTORSKE DISERTACIJE:**

57
58 U poglavlju „Uvod“ kandidat navodi da svinjsko meso ima važnu ulogu u proizvodnji
59 adekvatne količine namirnica za ishranu ljudi, kao i da predstavlja ključnu kariku u
60 obezbeđivanju visokokvalitetnih proteina. Ekonomska održivost svinjarske proizvodnje ima za

1 cilj obezbeđivanje odgovarajućih smeštajnih i ambijentalnih uslova, dobre genetske osnove,
2 ustaljenih zdravstvenih preventivnih programa, adekvatno izbalansiran obrok, kao i efikasan
3 plan ishrane životinja, koja na intenzivnim farmskim sistemima predstavlja u proseku 60-70%
4 troškova. Pred nutricioniste postavljen je jasan zadatak koji podrazumeva precizno
5 formulisanje smeša za ishranu svinja, pogotovo prasadi kao najosetljivije kategorije. Sa ciljem
6 ispunjenja zahteva konzumerizma, potrošačkog lobija, kao i novih zakonskih regulativa, sa
7 motivom boljeg iskorišćavanja i duže održivosti hrane, a sa konačnim ciljem povećanja
8 proizvodnje i poboljšanja kvaliteta namirnica animalnog porekla, pored osnovnih hraniva u
9 smeše za ishranu svinja dodaje se veliki broj aditiva koji imaju različite namene.

10 Mikroelementi, kao dozvoljeni dodaci u hrani za životinje, učestvuju u skoro svim fiziološkim i
11 biohemijskim procesima i daju doprinos boljem iskorišćavanju energije, sintezi proteina,
12 ostvarenju boljih proizvodno-reproduktivnih potencijala i očuvanju zdravlja životinja, a
13 životinjama se obezbeđuju putem hrane uglavnom u neorganskoj formi (oksidi, sulfati). Pored
14 neorganskih formi mineralnih materija, u savremenoj ishrani upotrebljavaju se organski
15 mikroelementi koji podrazumevaju specifičnu povezanost metalnog jona sa organskim
16 jedinjenjem, peptidom ili aminokiselinom. Formiranjem kompleksa koji poseduje jedan ili više
17 heterocikličnih prstenova, dobija se struktura koja se naziva "helat". Helatne forme
18 mikroelemenata su bolje zaštićene za vreme pasaže kroz želudac do mesta resorpcije nego
19 neorganske soli. U kompleksu helata, mikroelementi se lakše resorbuju uz aminokiseline za
20 koju su specifično vezani, pri čemu je fenomen interferencije sa drugim materijama na znatno
21 nižem nivou.

22 Pored hemijske sposobnosti modulacije elektrohemijske reakcije, organske kiseline kao
23 dodaci hrani za životinje imaju sposobnost pasiranja ćelijskog zida i ometanja fizioloških
24 aktivnosti bakterijske ćelije (*E coli*, *C. perfringens*, *Salmonella* spp.). Nakon primene
25 benzoeve kiseline u hrani, pozitivni efekti su najzapaženiji kod svinja zbog smanjenja
26 incidence dijareje. Novija, protektirana forma benzoeve kiseline podrazumeva tehnološki
27 proces oblaganja supstrata, uglavnom lipidima, a ima za cilj produžavanje efekta primenjene
28 kiseline celom dužinom gastrointestinalnog trakta.

29

30 U poglavlju "**Pregled literature**" kandidat navodi da su pri odlučanju prasad pod stresom
31 zbog nutritivnih, psiholoških, ekoloških, fizioloških i socioloških faktora. Kao posledica toga,
32 konzumacija hrane se obično smanjuje u prvim danima nakon odlučanja i prasad postaju
33 neuhranjena sa smanjenom stopom rasta, ulazeći u energetske i proteinski deficit. U cilju
34 prilagođavanja na novu sredinu, promena u ponašanju i sastavu hrane, prilikom odlučanja
35 prasadi dolazi do modifikacije gastrointestinalne mikrobiote. Takođe, odlučanje izaziva akutne
36 i hronične strukturne i funkcionalne promene u tankom crevu, uključujući skraćivanje crevnih
37 resica (atrofija resica) i povećanje dubine crevnih kripta. Atrofija resica i prateća hiperplazija
38 kripta, pored već oslabljene crevne funkcije, dodatno narušavaju digestivni i apsorpcioni
39 kapacitet, kao i performanse odlučene prasadi.

40 Mikroelementi su uključeni u strukturne, fiziološke, katalitičke i regulatorne funkcije u
41 organizmu životinja i njihovo uključivanje u smeše za ishranu životinja je neophodno.
42 Bioiskoristivost mikroelemenata varira zavisno od oblika, odnosno vrste jedinjenja u kome se
43 nalazi. Godinama su se kao dodaci u smeše za prasad koristili neorganski oblici
44 mikroelemenata u obliku soli i to: oksidi, karbonati, hloridi i sulfati. Biološka dostupnost
45 minerala iz pomenutih izvora varira, pri čemu sulfati obično imaju veće vrednosti relativne
46 bioraspoloživosti od oksida. "Helat" ili "helatni kompleks" predstavlja kompleksno jedinjenje u
47 kojem je metalni jon vezan za ligand koji poseduje dva ili više donorska atoma, pri čemu
48 ligand obuhvata metalni jon poput „klešta“ formirajući „prsteno“ve“. Ligand je molekul ili jon koji
49 sadrži atom sa slobodnim elektronskim parom kojim se ostvaruje veza sa jonom metala.
50 Helati nastaju reakcijom neorganskih soli sa enzimski pripremljenim mešavinama
51 aminokiselina i malih peptida u kontrolisanim uslovima. Bolji proizvodni rezultati svedoče o
52 povećanju svarljivosti hranljivih materija u grupama prasadi hranjenih sa dodatkom organskih
53 formi mikroelemenata, a razlog je stimulatívno dejstvo helata na lučenje digestivnih enzima iz
54 želuca, pankreasa i crevne sluzokože. Takođe, helati ostvaruju i antimikrobna svojstva, što
55 može dovesti do poboljšanja imunološke funkcije creva.

56 U svrhe inhibicije rasta patogenih bakterija u crevima u prošlosti korišćeni su antibiotici.
57 Međutim, zbog efekata štetnih po javno zdravlje, kao što je pojava rezistencije pojedinih
58 sojeva bakterija i pojava rezidua antibiotika u hrani animalnog porekla, antibiotici su
59 zabranjeni za korišćenje u svrhu stimulacije rasta životinja. Kao jedna od alternativa
60 antibioticima, predložena je upotreba organskih kiselina. Indirektnim putem ostvaruju

1 antimikrobno dejstvo snižavanjem pH vrednosti crevnog sadržaja, jer je stopa rasta većine
2 crevnih patogena (*E. coli*, *Cl. perfringens*, *Salmonella* spp. itd.) redukovana ispod pH vrednosti
3 4,5, što nije slučaj sa korisnom mikroflorom (*Lactobacillus* spp. i drugi acidotolerantni
4 mikroorganizmi). Direktno antimikrobno delovanje podrazumeva pasiranje čelijskog zida
5 bakterija, dovodeći do čelijske smrti. Benzoeva kiselina, sa visokom pK vrednošću
6 predstavlja slabiju kiselinu, ali ostvaruje veći antimikrobni efekat jer se u digestivnom traktu u
7 većoj meri nalazi u nedisosovanom obliku. Nakon primene benzoeve kiseline u hrani, pozitivni
8 efekti su najzapaženiji kod svinja zbog poboljšanih proizvodnih rezultata i smanjenja
9 incidence dijareje izazvane prisustvom povećanog broja *E. coli*. Takođe, prikazni su
10 blagotvorni efekti upotrebe ove organske kiseline i u otpornosti na invaziju drugih patogenih
11 mikroorganizama u crevima prasadi. Benzoeva kiselina pokazuje najjače antimikrobno
12 dejstvo kod odlučene prasadi u poređenju sa drugim organskim kiselinama, a njeno pozitivno
13 dejstvo na proizvodne rezultate i konverziju hrane dokazano je i kod tovne kategorije svinja.

14
15 U poglavlju **“Cilj i zadaci rada”** kandidat navodi da je cilj istraživanja ispitivanje opravdanosti
16 i efekata upotrebe protektirane benzoeve kiseline i helatnih formi mikroelemenata (bakar - Cu,
17 mangan - Mn, cink - Zn) u ishrani na zdravstveni status i proizvodne performanse prasadi u
18 odgoju. Takođe, cilj istraživanja je i ispitivanje histomorfoloških karakteristika pojedinih
19 segmenata digestivnog trakta prasadi, pH vrednost u digestivnom traktu, mikrobiota pojedinih
20 segmenata creva prasadi, hematološki, biohemijski i parametri imuniteta u krvi, kao i “Fecal”
21 skor prasadi. Na kraju, cilj ove doktorske disertacije je da se ispita korelaciona zavisnost
22 između telesne mase prasadi na kraju perioda odgoja i histomorfometrijskih parametara
23 pojedinih segmenata creva, kao i ekonomska isplativost korišćenja protektirane benzoeve
24 kiseline i helatnih formi mikroelemenata (Cu, Mn, Zn) u ishrani prasadi.

25
26 Na osnovu navedenih ciljeva postavljeni su sledeći zadaci:

- 27
28 1. Ispitati hemijski sastav potpunih smeša za odgoj prasadi: starter faza (1-21. dan
29 boravka u odgoju) i grover faza (21-42. dana boravka u odgoju) bez dodatka i sa
30 dodatkom protektirane benzoeve kiseline i helatnih formi mikroelemenata (Cu, Mn,
31 Zn);
- 32 2. Ispitati efekte korišćenja protektirane benzoeve kiseline i helatnih formi
33 mikroelemenata (Cu, Mn, Zn) na:
34 a) zdravstveno stanje prasadi (praćenje morbiditeta i mortaliteta, „Fecal“ skor);
35 b) proizvodne performanse (telesna masa prasadi, ukupni i dnevni prirast, ukupna i
36 dnevna konzumacija hrane, odnos prirasta i konzumacije hrane izražen kao
37 parametar utrošene količine hrane potrebne za jedinicu prirasta - konverzija);
38 c) histomorfološke karakteristike pojedinih segmenata digestivnog trakta prasadi
39 (duodenum, jejunum, ileum i cekum);
40 d) pH vrednost u želucu, duodenumu, jejunumu, ileumu, cekumu, kolonu i rektumu
41 prasadi;
42 e) ukupan broj bakterija, broj anaerobnih bakterija, broj bakterija *Lactobacillus* spp.,
43 *Enterococcus* spp., *E. coli* i *Cl. perfringens* u crevnom sadržaju duodenuma,
44 jejunuma, ileuma i cekuma prasadi;
45 f) hematološke i biohemijske parametre u krvi prasadi
46 g) „Fecal“ skor prasadi u odgoju
- 47 3. Ispitati korelacionu zavisnost između telesne mase prasadi na kraju perioda odgoja i
48 histomorfometrijskih parametara pojedinih segmenata creva (duodenum, jejunum,
49 ileum i cekum)
- 50 4. Ispitati ekonomsku isplativost korišćenja protektirane benzoeve kiseline i helatnih
51 formi mikroelemenata (Cu, Mn, Zn) u ishrani prasadi.

52 U poglavlju **„Materijal i metode“** dati su detalji eksperimentalnog rada:

53 **Materijal**

54 Ogljed je sproveden na 96 odlučениh prasadi istog porekla, sa jednakim odnosom polova.
55 Prasad starosti 28 ± 1 dan nasumično su raspoređena u četiri ogledne grupe (K, O-I, O-II, O-
56 III). Na početku ogleda izvršen je pojedinačni klinički pregled odlučениh prasadi, tako da su
57 sve odabrane jedinice bile zdrave, vitalne i u dobroj kondiciji. Prilikom formiranja oglednih
58 grupa sva prasad bila su ujednačena po poreklu, polu i telesnoj masi ($\pm 10\%$). Svaka ogledna

1 grupa sastojala se iz šest podgrupa (dve muške i dve ženske jedinke po podgrupi). Od
2 početka (28 dana stara prasadi) do kraja (70 dana stara prasadi) eksperimenta, ogleđne grupe
3 životinja hranjene su potpunim smešama standardnog hemijskog i sirovinskog sastava.
4 Potpuna smeša za ishranu kontrolne grupe prasadi (K) sadržala je mikroelemente
5 neorganskog porekla (sulfatni oblik bakra - Cu, mangana - Mn i cinka - Zn) bez dodataka. U
6 potpunoj smeši za ishranu prve ogleđne grupe prasadi (O-I) mikroelementi Cu, Mn i Zn
7 neorganskog porekla zamenjeni su mikroelementima Cu, Mn i Zn organskog porekla (130
8 ppm Cu, 60 ppm Mn i 60 ppm Zn u starter smeši i 80 ppm Cu, 60 ppm Mn i 60 ppm Zn u
9 grover smeši), u helatnom obliku vezani za metionin. Potpuna smeša za ishranu druge
10 ogleđne grupe (O-II) bila je identična kao smeša za ishranu kontrolne grupe prasadi sa
11 dodatkom protektirane benzojeve kiseline u količini od 2,5 kg/t. U potpunoj smeši za ishranu
12 treće ogleđne grupe prasadi (O-III) mikroelementi Cu, Mn i Zn neorganskog porekla
13 zamenjeni su mikroelementima Cu, Mn i Zn organskog porekla (130 ppm Cu, 60 ppm Mn i 60
14 ppm Zn u starter smeši i 80 ppm Cu, 60 ppm Mn i 60 ppm Zn u grover smeši), u helatnom
15 obliku vezani za metionin, sa dodatkom protektirane benzojeve kiseline u količini od 2,5 kg/t.
16 Eksperiment je trajao 42 dana i bio je podeljen u dve faze. Prva faza je trajala od 1. do 21.
17 dana, a druga faza od 21. do 42. dana. Tokom ogleđa vršen je monitoring zdravstvenog
18 statusa, „Fecal“ skora i proizvodnih rezultata prasadi. Na kraju ogleđa 42. dana nakon
19 uobičajene procedure klanja prasadi, uzeti su uzorci pojedinih segmenata creva za
20 predviđena ispitivanja.

21 **Metode ispitivanja**

22 **A) Zdravstveno stanje**

23 Pored preventivnog programa zdravstvene zaštite, sve životinje u ogleđu bile su pod stalnim
24 veterinarsko-medicinskim nadzorom, a sve promene zdravstvenog stanja svakodnevno su
25 praćene i evidentirane. Svakodnevna opservacija vršena je pojedinačnom i grupnom
26 adspekcijom, a posebna pažnja bila je usmerena na promene u izgledu i konzistenciji fecesa
27 kod prasadi. Mortalitet je svakodnevno praćen, a eventualni broj uginulih prasadi i njihove
28 telesne mase evidentirane po danima uginuća.

29 **B) Hemijske analize hrane**

30 Uzorci hrane za predviđena laboratorijska ispitivanja uzimani su na početku svake faze
31 ogleđa, odnosno 1. i 21. dana. Analiziran je hemijski sastav hrane koja je korišćena za
32 ishranu prasadi. Za potrebe ispitivanja korišćene su sledeće standardne metode:

- 33 -Određivanje sadržaja sirovih proteina prema metodi SRPS ISO 5983/2001.
- 34 -Određivanje sadržaja vlage i drugih isparljivih materija prema metodi SRPS ISO 6496/2001.
- 35 -Određivanje sadržaja masti prema metodi SRPS ISO 6492/2001
- 36 -Određivanje sadržaja sirovog pepela prema metodi SRPS ISO 5984/2002
- 37 -Određivanje sadržaja kalcijuma (volumetrijska metoda) prema SRPS ISO 6490-1/2001.
- 38 -Određivanje sadržaja fosfora (spektrometrijska metoda) prema SRPS ISO 6491/2002.
- 39 -Određivanje sadržaja sirove celuloze (metoda sa međufiltracijom) prema SRPS ISO
40 6865/2004.

41 -Određivanje bezazotnih ekstraktivnih materija (BEM)

42 Sadržaj bezazotnih ekstraktivnih materija (BEM) (%) određen je računski prema formuli: BEM
43 = 100 – (% vlaga + % pepeo + % celuloza + % proteini + % mast).

44 -Određivanje sadržaja bakra, mangana i cinka (metoda atomske apsorpcione spektrometrije-
45 AAS, tehnika plamene atomizacije-FAAS)

46 Princip metode: Na aparatu je instalirana lampa sa šupljom katodom za određivanje
47 odgovarajućeg elementa, kao i deuterijumska lampa za korekciju pozadinskog zračenja, a
48 zatim je izabrana odgovarajuća talasna dužina karakteristična za svaki elemenat ($\lambda_{Cu} =$
49 $324,8 \text{ nm}$; $\lambda_{Mn} = 279,5 \text{ nm}$; $\lambda_{Zn} = 213,8 \text{ nm}$) uz podešavanje odgovarajućih uslova za analizu
50 (širina proreza, položaj plamenika, protok acetilena i vazduha). Rastvor uzorka prenesen je u
51 odmerni sud od 50 mL i dopunjen 0,1 M rastvorom HNO_3 . Pripremljena je serija standardnih
52 rastvora koji su razblaženi vodenim 1,5 M rastvorom HNO_3 , da bi koncentracija kiseline u
53 uzorcima i standardima bila što približnija. Nakon stabilizacije plamena, u plamen je prvo
54 raspršena dejonizovana voda, zatim standardni rastvori i na kraju slepa proba i ispitivani
55 rastvor. Na osnovu izmerene apsorpcije standardnih rastvora nacrtana je kalibraciona kriva.

1 Sadržaj svakog elementa (Cu, Mn i Zn) određen je na osnovu kalibracione krive, uzimajući u
2 obzir mase uzoraka i primenjena razblaženja (SRPS ISO 6869/2008).

3 4 **C) Proizvodni rezultati**

5 Kontrolna merenja ogleđnih prasadi izvršena su prvog dana eksperimenta, zatim 21. i 42.
6 dana (poslednjeg dana eksperimenta). Na osnovu rezultata merenja izračunata je prosečna
7 telesna masa prasadi na početku ogleđda i na kraju obe faze eksperimenta. Iz razlika telesnih
8 masa na početku i kraju svake faze eksperimenta izračunat je ukupni prirast, a na osnovu
9 trajanja pojedinih faza i dnevni prirast. Telesna masa prasadi merena je na tehničkoj vagi sa
10 tačnošću od ± 10 g.

11 Na kraju svake faze ogleđda merena je količina utrošene hrane za svaku grupu prasadi po
12 podgrupama. Iz dobijenih podataka o utrošku hrane izračunata je ukupna i dnevna
13 konzumacija hrane posebno za svaku fazu eksperimenta, kao i za ceo period. Iz podataka o
14 utrošku hrane i prirastu prasadi izračunat je odnos konzumacije hrane i prirasta prasadi
15 (konverzija) posebno za svaku fazu, kao i za ceo ogleđ po podgrupama. Količina utrošene
16 hrane merena je na tehničkoj skali sa tačnošću od ± 1 g.

17 18 **D) Histomorfološka ispitivanja**

19 Poslednjeg dana ogleđda, neposredno posle klanja po šest prasadi iz svake grupe (jedno
20 prase po podgrupi), izvršena je evisceracija organa, a tanka i debela creva su odvojena po
21 segmentima. Nakon ispiranja, izmerena je dužina creva i masa svakog segmenta creva, jetre,
22 slezine i želuca. Nakon toga, uzorkovani su delovi segmenata creva (duodenum, jejunum,
23 ileum, cekum) za histološka ispitivanja, po 6 uzoraka svakog segmenta creva iz svake grupe
24 (jedno prase po podgrupi). Tkivo je fiksirano 72 sata u 10% pH neutralnom formalinu. Da bi
25 se sprečilo slepljivanje i deformacija crevnog zida, formalin je ubrizgan u lumen ligiranog
26 creva. Nakon fiksacije, uzorci su uklopljeni u parafin, a zatim su poprečni preseći debljine 5
27 μ m obojeni hematoksilinom i eozinom (HE), kao i kombinacijom perjodne kiseline i Schiff-
28 ovog reagensa – PAS. Histološka i morfometrijska analiza crevne sluznice uključujući visinu
29 resica, širinu resica i dubinu kripi rađena je na mikroskopu Olympus BX-51 uz korišćenje
30 softvera Olympus cell B. Zastupljenost peharstih ćelija određena je na po 10 vidnih polja
31 velikog povećanja po uzorku.

32 33 **E) Ispitivanje elektrohemijske reakcije (pH) himusa**

34 Merenje pH vrednosti (ISO 23496:2019) izvršeno je 15-30 minuta nakon klanja, pH-metrom
35 «Testo 205» (Nemačka) koji meri pH ubodom elektrode, odnosno sonde pH-metra u sadržaj
36 želuca i svih segmenata creva.

37 38 **F) Mikrobiološka ispitivanja**

39 Neposredno nakon klanja i evisceracije organa prasadi uzorkovani su sadržaji duodenuma,
40 jejunuma, ileuma i cekuma (po šest uzoraka svakog segmenta creva iz svake grupe – jedno
41 prase po podgrupi) sa ciljem analize ukupnog broja aerobnih bakterija, ukupnog broja
42 anaerobnih bakterija, broja bakterija roda *Enterococcus*, *E. coli*, *C. perfringens* i broja
43 bakterija roda *Lactobacillus*. Uzorci za bakteriološka ispitivanja uzeti su direktno iz creva
44 sterilnim štapićem, po 1 g uzorka crevnog sadržaja. Formirana su razblaženja u tečnoj fazi i
45 to: u sterilnom fiziološkom rastvoru za bakterije koje su kasnije inkubirane aerobno i u
46 tioglikolnom bujonu za bakterije koje su inkubirane anaerobno. Po 1 g uzorka suspendovan
47 je u 9 ml tečnog medijuma, a zatim je po 1 ml dalje titriran u 9 ml medijuma do postizanja
48 adekvatnog inokuluma. Za brojanje bakterija korišćene su ISO metode koje se zasnivaju na
49 kultivaciji ciljanih mikroorganizama sa modifikacijom korišćenog matriksa, temperature
50 inkubacije i podloga u zavisnosti od bioloških karakteristika ispitivanih bakterija. Broj bakterija
51 određen je prema standardima ISO 7218:2007 i SRPS ISO 4833-1:2014 tehnikom „pour on”
52 zasejavanja. Inokulum zapremine 1 ml preleven je sa 12 ml rashlađenog agara u Petri
53 pločama prečnika 90 mm. Korišćen je set od tri sukcesivna titrirana inokuluma u zavisnosti od
54 očekivanog broja bakterija (ISO 7218:2007). Za ukupan broj aerobnih i anaerobnih bakterija
55 korišćena je *plate count* podloga (PCA, HiMedia) uz aerobnu ili anaerobnu inkubaciju 72 h pri
56 30 °C. Za broj bakterija roda *Enterococcus* i *E. coli* korišćen je UTI agar (HiMedia) koji je
57 inkubiran aerobno na 37 °C u vremenskom periodu od 16 do 20 h. Za numeraciju *C.*
58 *perfringens* korišćena je SRPS ISO metoda 7937:2004 zasejavanjem sulfit cikloserin agara
59 bez žumanca (Oxoid) i anaerobnim inkubiranjem pri 37 °C tokom 20 h \pm 2 h (GasPack, BD
60 BBL). Za izolaciju bakterija roda *Lactobacillus* mezofilnog rasta korišćena je metoda ISO

1 15214:1998 zasejavanjem MRS agara (Oxoid) u anaerobnim uslovima (GasPack, BD BBL)
2 pri 30° tokom 72 h.

3 **G) Hematološki i biohemijski parametri**

4 Pre klanja ogleđnih jedinki, punkcijom *v. jugularis* uzorkovana je krv od šest prasadi iz svake
5 grupe (jedno prase po podgrupi). Za hematološke analize krv je sakupljena u vakum epruvete
6 sa BD EDTA antikoagulansom (Becton Dickinson). Za biohemijske analize krv je sakupljena u
7 vakum epruvete bez antikoagulansa i ostavljena da se spontano koaguliše, nakon čega je
8 serum izolovan centrifugiranjem pri sobnoj temperaturi, 15 min, na 2000x (centrifuga:
9 Megafuge 1.0;R Heraeus, Nemačka).

10 Vrednosti osnovnih hematoloških parametara periferne krvi - koncentracija leukocita,
11 trombocita, eritrocita, hemoglobina i hematokrit određene su na automatizovanom
12 hematološkom analizatoru Hematology Analyzer 901062 (Diatron, Arcus, GmbH, Austrija)
13 metodom električne impedance. Osnovni biohemijski parametri seruma - koncentracija
14 glukoze, albumina, globulina, kreatinina, uree, ukupnog i direktnog bilirubina, triglicerida,
15 ukupnog holesterola i urata, kao i aktivnost kreatin kinaze, alanin aminotransferaze, alkalne
16 fosfataze, aspartat aminotransferaze i laktat dehidrogenaze određeni su spektrofotometrijski
17 na automatizovanom biohemijskom analizatoru COBAS INTEGRA 400 plus (Roche
18 Diagnostics, Švajcarska). Koncentracija ukupnih proteina seruma analizirana je
19 spektrofotometrijski u mikrotitarskim pločama, komercijalnim testom zasnovanim na
20 bicinholinskoj kiselini (BCA Protein Assay; Pierce, IL, SAD). Test je izveden po uputstvu
21 proizvođača, a apsorbancija reakcionog proizvoda na 540 nm izmerena je na čitaču
22 mirotitarskih ploča RT-6100 (Rayto, Kina). Ukupni proteini seruma razdvojeni su
23 elektroforezom u 8% gelu poliakrilamida sa dodatkom anjonskog deterdženta natrijum dodecil
24 sulfata (SDS-PAGE) u neredukujućim uslovima (Kovačić et al, 2017). Procentualni udeli
25 proteina u elektroforetskim frakcijama koje su po svojoj pokretljivosti odgovarale transferinu,
26 IgG, IgA i proteinima visoke molekulske mase određeni su denzitometrijski uz pomoć
27 ImageMaster Total Lab TL 120 softvera. Koncentracija proteina u ovim frakcijama određena
28 je prema formuli:

$$29 \text{ Koncentracija proteina u frakciji (g/L) = Koncentracija ukupnih proteina seruma (g/L) x} \\ 30 \text{ procentni udeo frakcije (\%)} / 100 (\%)$$

31 **H) "Fecal" skor**

32 Tokom ogleđanja, izvršen je monitoring prasadi na kliničke znake dijareje. Vrednost "Fecal"
33 skora kod prasadi beležena je svakodnevno pojedinačno, a prosečan "Fecal" skor po
34 podgrupi izračunat je svakog dana. "Fecal" skor je ocenjen prema sistemu vrednovanja od 1
35 do 5 (Pierce i sar, 2005) sa sledećim karakteristikama svake od ocena: 1. čvrst feces (retko
36 viđen); 2. blago mekani feces; 3. mekani, delimično formirani feces; 4. rastresiti, polutečni
37 feces (dijareja); 5. vodeni feces sličan sluzi (teška dijareja). Svaki antibiotski tretman prasadi
38 bio bi pojedinačno evidentiran, pominjući vrstu antimikrobnog sredstva, vreme lečenja i
39 troškove.
40

41 **I) Ispitivanje ekonomske isplativosti proizvodnje**

42 Struktura cene koštanja jednog kilograma hrane za ispitivane grupe izračunata je na osnovu
43 strukture smeše i cene korišćenih sirovina. Troškovi hrane izračunati su iz cene hrane i
44 količine utrošene hrane, pojedinačno za starter i grover. Ekonomski pokazatelji (ukupni
45 troškovi, vrednost proizvodnje, finansijski rezultat, cena koštanja po kg hrane, koeficijent
46 ekonomičnosti) izračunati su na kraju ogleđanja koristeći ostvarene vrednosti i troškove
47 proizvodnje. Utvrđivanje ekonomičnosti proizvodnje izvršeno je na osnovu strukture cene
48 koštanja, tako što su učešće troškova amortizacije, lični dohodak, indirektni troškovi, i ostali
49 materijalni troškovi fiksni za sve grupe, a samo su troškovi hrane imali varijabilan karakter. U
50 radu su korišćene vrednosti cena sirovina, ispitivanih dodataka i žive mere prasadi/kg
51 aktuelne u Srbiji u desetoj nedelji 2024. godine. Cena koštanja žive mere prasadi u fazi
52 startera i fazi grovera, pojedinačno, izračunata je na osnovu sledećih formula:
53

54

55

56

1 $CK = ((Po * V) + ((M - Po) * X * C) + K) / M;$

2 $K = ((Po * V) + ((M - Po) * X * C)) * 10 / 90,$ gde je:

3 CK – cena koštanja žive mere prasadi (550 RSD/kg); Po – prosečna masa prasadi pri ulasku
4 u odgoj; V – cena kg unetih životinja u tovu; X – utrošak hrane za kg prirasta; C – cena hrane;
5 K – učešće ostalih troškova; M – prosečna masa prasadi pri prodaji.

6 Cena koštanja jednog kilograma hrane za ceo period odgoja izračunata je na osnovu
7 ukupnog prirasta prasadi u starter, odnosno grover fazi koja je bila pomnožena sa cenom
8 koštanja hrane. Ukupni troškovi proizvodnje izračunati su na osnovu proizvoda ukupne
9 završne telesne mase prasadi (kg) i cene koštanja jednog kilograma žive mere, za svaku
10 grupu ponaosob. Vrednost proizvodnje izračunata je na osnovu proizvoda ukupne završne
11 telesne mase prasadi i otkupne cene jednog kilograma žive mere. Finansijski rezultat
12 izračunat je kao razlika vrednosti proizvodnje i troškova proizvodnje, dok je koeficijent
13 ekonomičnosti izračunat kao količnik vrednosti proizvodnje (ukupan prihod) i troškova
14 proizvodnje.

15 16 **Mesto gde je sprovedeno istraživanje:**

17 Farma rasplodnih krmača na kojoj je izvršen ogled je privatna farma u okviru firme „M Agrar“
18 u Pelagićevu, Republika Srpska. Klanje prasadi obavljeno je u klanici registrovanoj za klanje
19 svinja pod nazivom „Braća Pavlović“ u Obudovcu, Republika Srpska. Hemijske analize
20 ispitivanja hrane za životinje, kao i izračunavanje proizvodnih rezultata odrađene su na
21 Katedri za Ishranu i botaniku Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu,
22 Beograd, Srbija. Histološka i morfometrijska ispitivanja creva odrađena su na Katedri za
23 patologiju Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija.
24 Mikrobiološka ispitivanja crevnog sadržaja izvedena su na Naučnom institutu za veterinarstvo
25 Srbije, Beograd, Srbija. Hematološka i biohemijska ispitivanja krvi izvedena su u laboratoriji
26 na Katedri za bolesti papkara Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu,
27 Beograd, Srbija. Biohemijski parametri na elektroforezi iz uzoraka seruma prasadi određeni
28 su na Institutu za medicinska istraživanja, Beograd, Srbija.

29 30 **Ostali relevantni podaci: metode statističke obrade, veza na šire istraživačke projekte 31 ako su istraživanja u okviru doktorske disertacije njihov deo i sl:**

32 U statističkoj analizi dobijenih rezultata izvedenog eksperimenta, kao osnovne statističke
33 metode korišćeni su deskriptivni statistički parametri kao što su: aritmetička sredina,
34 standardna devijacija, standardna greška, minimalna, maksimalna vrednost i koeficijent
35 varijacije. Navedeni deskriptivni statistički parametri omogućili su opisivanje rezultata
36 eksperimenta, kao i njihovo pravilno tumačenje. Dobijeni rezultati ispitivanja upoređeni su
37 statističkom analizom koristeći Microsoft Excel 2010 i GraphPad Prism software, verzija 9.00
38 za Windows (GraphPad Software, San Diego, California USA, www.graphpad.com). Za
39 testiranje i utvrđivanje značajnosti razlika između ispitivanih grupa korišćen je ANOVA test, a
40 zatim su pojedinačnim Tukey testom ispitane statistički značajne razlike u vrednostima
41 rezultata između pojedinih oglednih grupa. Step en zavisnosti dva parametra iskazan je
42 Pearson-ovim koeficijentom korelacije. Signifikantnost razlika utvrđena je nivoima značajnosti
43 od 1% i 5%. Svi dobijeni rezultati prikazani su tabelarno i grafički.

44
45 Poglavlje „**Rezultati**“ je shodno zadacima istraživanja podeljeno u 10 potpoglavlja:

46 47 **1. Hemijski sastav smeša**

48 Rezultati hemijskih analiza smeša za ishranu prasadi u odgoju pokazuju da su smeše bile
49 optimalno izbalansirane za vrstu i kategoriju životinja u ogledu. Potpune smeše u ogledu su
50 hemijski odgovarale zahtevima i ciljevima koji su postavljeni na početku ogleda.

51 52 **2. Zdravstveno stanje životinja**

53 Prasad u kontrolnoj i oglednim grupama prasadi bili su ujednačene telesne građe, pravilno
54 razvijenog koštanog i mišićnog tkiva i živahnog temperamenta. Koža i vidljive sluznice bile su
55 uobičajenog izgleda bez patoloških promena. Konzumacija je bila dobra kod svih grupa
56 prasadi u eksperimentu, a feces normalno formiran. Sposobnost aktivnog kretanja i

1 koordinacija pokreta bili su usklađeni. Tokom oglada nije bilo poremećaja zdravstvenog stanja
2 i/ili ispoljavanja kliničkih znakova oboljenja.
3

4 **3. Proizvodni rezultati**

5 **a) Telesne mase prasadi**

6 Prvog dana oglada, na odlučanju prasadi od krmače, jedinke su imale odgovarajuću telesnu
7 masu za datu životnu dob od 28 dana, a razlike u telesnoj masi među grupama nisu bile
8 statistički značajne. Telesna masa kontrolne i oglednih grupa prasadi tokom posmatranih faza
9 eksperimenta kretala se u okviru granica predviđenih tehnološkim normativima za datu rasu i
10 starost. U odnosu na kontrolnu grupu, uočavaju se numeričke i statističke razlike u telesnoj
11 masi prasadi oglednih grupa. Na kraju prve faze oglada, prasadi u oglednim grupama ostvarila
12 su veću telesnu masu u odnosu na prasadi kontrolne grupe. U vrednostima telesne mase
13 između kontrolne i ogledne grupe prasadi O-III utvrđena je i statistički značajna razlika
14 ($p < 0,05$). Isti trend nastavljen je i u drugoj fazi oglada, gde je ustanovljena statistički značajna
15 razlika između kontrolne grupe i oglednih grupa prasadi O-I i O-III ($p < 0,05$ i $p < 0,01$,
16 pojedinačno). Takođe, grupa prasadi sa dodatkom kombinacije ispitivanih aditiva ostvarila je
17 statistički značajno veću telesnu masu od grupe prasadi sa dodatkom protektirane benzoeve
18 kiseline ($p < 0,05$).

19 **b) Prosečni ukupni i dnevni prirasti prasadi**

20 Ukupni i dnevni prirasti prasadi u ogledu bili su u granicama predviđenim tehnološkim
21 normativima za rasu i dob života u obe faze eksperimenta. U prvoj fazi oglada nisu
22 zabeležene statistički značajne razlike u prirastu prasadi kontrolne i oglednih grupa, uz
23 napomenu da su numeričke razlike prisutne, u najvećoj meri između kontrolne i ogledne
24 grupe O-III grupe. Tokom druge faze oglada nastavljen je isti trend, ali sa statističkim
25 razlikama i to između kontrolne grupe sa jedne strane i oglednih grupa sa dodatkom helatnih
26 formi mikroelemenata ($p < 0,05$, $p < 0,01$). Posmatrajući ceo ogledni period, utvrđene su
27 numeričke razlike između nutritivnih tretmana, ali je sa stanovišta statističke analize podataka
28 značajna bila samo razlika u prirastima kontrolne grupe i ogledne grupe prasadi sa dodatkom
29 kombinacije ispitivanih aditiva u smešama (O-III grupa), što preračunato na dnevnoj bazi
30 predstavlja razliku od 60 g prirasta ($p < 0,01$).

31 **c) Prosečna ukupna i dnevna konzumacija hrane**

32 Prasadi kontrolne i oglednih grupa prasadi konzumirala su uobičajene količine starter i grover
33 smeše, standardne za datu kategoriju svinja. Uočljivo je da se u prvoj fazi oglada
34 konzumacija hrane kod prasadi među nutritivnim tretmanima nije značajno razlikovala. U fazi
35 konzumiranja grover smeše, takođe nije bilo razlika u konzumaciji hrane, a najveće variranje
36 u ukupnoj količini konzumirane hrane zabeleženo je između oglednih grupa prasadi O-II i O-
37 III, što sa stanovišta statističke analize podataka nije bilo značajno. Posmatrajući ceo period
38 odgoja prasadi, u eksperimentu nije bilo statističkih značajnih razlika u konzumaciji hrane.
39 Najveća numerička razlika detektovana je, kao i u drugoj fazi oglada, između druge i treće
40 ogledne grupe, što je preračunato na dnevnoj bazi razlika od 26 g u korist ogledne grupe
41 prasadi O-III.

42 **d) Prosečna konverzija hrane**

43 Ogledne grupe prasadi ostvarile su bolju vrednost konverzije tokom starter faze oglada u
44 odnosu na kontrolnu grupu, što je utvrđeno i sa stanovišta statističke analize podataka i to O-I
45 ogledna grupa sa statističkom značajnošću na nivou $p < 0,05$, a O-II i O-III ogledna grupa na
46 nivou $p < 0,01$. Grupa prasadi sa dodatkom kombinacije ispitivanih dodataka u smešama
47 ostvarila je najbolju konverziju u starter fazi sa značajnim razlikama u odnosu na prvu i drugu
48 oglednu grupu. Pri poređenju kontrolne i ogledne grupe prasadi O-III, isti trend nastavljen je i
49 u grover fazi oglada, a prva ogledna grupa ostvarila je bolju vrednost konverzije od druge
50 ogledne grupe. Zbirno posmatrano, svi ogledni nutritivni tretmani ostvarili su statistički
51 značajno bolju vrednost konverzije ($p < 0,01$), sa najboljom vrednošću kod ogledne grupe
52 prasadi O-III. Razlike u vrednostima konverzije kod prve i druge ogledne grupe bile su
53 minimalne.
54
55
56
57
58
59
60

1 **4. Histomorfološka ispitivanja**

2 **a) Prosečna dužina creva prasadi po segmentima**

3 Razlike između nutritivnih tretmana u dužini segmenata creva su minimalne i nisu značajne
4 sa stanovišta statističke analize podataka.

5 **b) Prosečna masa creva prasadi po segmentima**

6 Ukupna masa creva je veća u ogleđnoj grupi O-III u odnosu na kontrolnu grupu ($p < 0,05$), kao
7 i u odnosu na ogleđne grupe prasadi O-I i O-II sa statističkom značajnošću na nivou $p < 0,01$.
8 Razlike između kontrolne i ogleđnih grupa prasadi u masi duodenuma, jejunuma, ileuma i
9 cekuma minimalne su i nisu statistički značajne. Najveća masa kolona izmerena je kod
10 ogleđne grupe O-III, što je bilo statistički značajno ($p < 0,05$) u poređenju sa prvom i drugom
11 ogleđnom grupom prasadi.

12 **c) Morfometrijski parametri duodenuma prasadi**

13 Prosečna visina i širina crevnih resica, kao i dubina kripti u duodenumu značajno se menjaju
14 pod uticajem različitih nutritivnih tretmana. Naime, visina i širina crevnih resica u svim
15 ogleđnim grupama prasadi bila je veća u poređenju sa kontrolnom grupom ($p < 0,01$), s tim da
16 je u analizi širine resica duodenuma uočljiva veća vrednost kod O-III grupe u odnosu na O-II
17 grupu, takođe sa statističkom značajnošću na nivou $p < 0,01$. Dubina kripti u duodenumu bila
18 je manja kod svih ogleđnih grupa prasadi u odnosu na kontrolnu grupu ($p < 0,01$), a razlika je
19 uočljiva i između O-III grupe i ostalih ogleđnih grupa, na istom nivou značajnosti. Broj
20 peharastih ćelija u ispitivanim segmentima duodenuma nije se razlikovao u odnosu na
21 primenjene hranidbene tretmane u ogleđu. Odnos prosečnih visina resica i dubina kripti bio je
22 najveći kod ogleđne grupe prasadi O-III, u poređenju sa kontrolnom grupom sa statističkom
23 značajnošću na nivou $p < 0,01$, a sa ostalim ogleđnim grupama na nivou $p < 0,05$.

24 **d) Morfometrijski parametri jejunuma prasadi**

25 Prosečna visina i širina crevnih resica, kao i dubina kripti u jejunumu značajno se menjaju pod
26 uticajem različitih nutritivnih tretmana. Visina i širina crevnih resica u svim ogleđnim grupama
27 bila je veća u poređenju sa kontrolnom grupom ($p < 0,01$), s tim da je u analizi visine resica
28 jejunuma uočljiva veća vrednost kod ogleđne grupe prasadi O-III u odnosu na ogleđnu grupu
29 O-II, takođe sa statističkom značajnošću na nivou $p < 0,01$. Dubina kripti u jejunumu bila je
30 manja kod svih ogleđnih grupa prasadi u odnosu na kontrolnu grupu ($p < 0,01$), a razlika je
31 uočljiva i između O-III grupe i ostalih ogleđnih grupa, na istom nivou značajnosti. Broj
32 peharastih ćelija u ispitivanim segmentima jejunuma nije se razlikovao u odnosu na
33 primenjene nutritivne tretmane u ogleđu. Odnos prosečnih visina resica i dubina kripti bio je
34 veći kod svih ogleđnih grupa prasadi u poređenju sa kontrolnom i to u slučaju ogleđne grupe
35 O-III na nivou značajnosti $p < 0,01$, O-II sa statističkom značajnošću $p < 0,05$, dok je između
36 kontrolne i prve ogleđne grupe prikazana razlika bez statističke značajnosti.

37 **e) Morfometrijski parametri ileuma prasadi**

38 Prosečna visina i širina crevnih resica, kao i dubina kripti u ileumu značajno se menjaju pod
39 uticajem primenjenih dodataka. Visina i širina crevnih resica u svim ogleđnim grupama
40 prasadi bila je veća u poređenju sa kontrolnom grupom ($p < 0,01$), uz napomenu da je razlika
41 na istom nivou značajnosti prisutna i između ogleđnih grupa O-II i O-III. Isti trend nastavio se i
42 u prikazanim podacima o širini crevnih resica, gde je vrednost statistički značajno veća u
43 ogleđnoj grupi prasadi O-III i od vrednosti u O-I grupi, kao i u O-II grupi ($p < 0,01$). Dubina kripti
44 u ispitivanim segmentima ileuma bila je najmanja u trećoj ogleđnoj grupi u odnosu na sve
45 ostale grupe prasadi u eksperimentu, a razlika je bila značajna sa stanovišta statističke
46 analize ($p < 0,01$). Broj peharastih ćelija u ispitivanim segmentima ileuma nije se razlikovao u
47 odnosu na primenjene nutritivne tretmane u ogleđu. Odnos prosečnih visina resica i dubina
48 kripti bila je najveća u ogleđnoj grupi prasadi O-III u odnosu na sve ostale grupe u
49 eksperimentu, a nivo značajnosti pri statističkoj analizi bio je na nivou $p < 0,01$.

50 **f) Morfometrijski parametri cekuma prasadi**

51 Prosečna visina i širina crevnih resica, kao i dubina kripti u cekumu značajno se menjaju
52 među različitim nutritivnim tretmanima. Visina i širina crevnih resica u svim ogleđnim grupama
53 prasadi bila je veća u poređenju sa kontrolnom grupom ($p < 0,01$), s tim da je u analizi širine
54 resica cekuma uočljiva veća vrednost kod ogleđnih grupa O-II i O-III u odnosu na ogleđnu
55 grupu O-I, takođe sa statističkom značajnošću na nivou $p < 0,01$. Isti trend nastavio se i u
56 analizi dubine kripti cekuma. Broj peharastih ćelija u ispitivanim segmentima nije se
57 razlikovao u odnosu na primenjene nutritivne tretmane u ogleđu, izuzev u slučaju ogleđne
58 grupe prasadi O-II, koja je ostvarila statistički značajno veću vrednost od kontrolne grupe
59 ($p < 0,05$). Odnos prosečnih visina resica i dubina kripti bila je najveća u trećoj ogleđnoj grupi u

1 odnosu na sve ostale grupe prasadi u eksperimentu, sa faktorom značajnosti na nivou
2 $p < 0,01$.

3 **e) Prosečna masa organa prasadi**

4 Razlike u masama organa među ispitivanim tretmanima su minimalne i ne postoje razlike sa
5 stanovišta statističke analize.

7 **5. Elektrohemijska reakcija (pH vrednost) himusa**

8 Porast pH vrednosti u himusu tankog creva od prednjih prema zadnjim segmentima
9 zabeležen je u svim ispitivanim tretmanima. U himusu cekuma svih ispitivanih grupa prasadi
10 dolazi do pada pH vrednosti, nakon čega vrednost opet raste idući prema rektumu. Razlike u
11 pH vrednosti među grupama prasadi u eksperimentu uglavnom su numeričke, izuzev u
12 slučaju jejunuma i kolona. Naime, statistički značajno manja pH vrednost u jejunumu u
13 odnosu na kontrolnu grupu prasadi uočljiva je kod oglednih grupa O-II i O-III, koje su u
14 smešama konzumirale dodatak protektirane benzoeve kiseline ($p < 0,01$). Isti statistički nivo
15 značajnosti primećen je kod pomenutih grupa i u poređenju sa oglednom grupom prasadi O-I.
16 Isti trend razlika prikazan je i u kolonu, gde su ogledne grupe prasadi O-II i O-III ostvarile niže
17 pH vrednosti od kontrolne grupe i ogledne grupe prasadi O-I.

19 **6. Mikrobiološka ispitivanja**

20 **a) Mikrobiološki parametri duodenuma prasadi**

21 Prosečan broj ukupnih aerobnih bakterija, *E. coli*, *C. perfringens* i *Lactobacillus* spp. numerički
22 se menjao pod uticajem različitih nutritivnih tretmana, ali nisu detektovane statistički značajne
23 razlike. Ipak, populacija roda *Enterococcus* spp. bila je dominantna kod prasadi oglednih
24 grupa O-II i O-III u poređenju sa kontrolnom grupom sa nivoima značajnosti $p < 0,01$ i $p < 0,05$,
25 pojedinačno. Najveći ukupni broj anaerobnih bakterija zabeležen je u oglednoj grupi prasadi
26 O-I, a vrednost je značajna sa stanovišta statističke analize u poređenju sa kontrolnom
27 grupom ($p < 0,05$) i sa oglednom grupom O-II ($p < 0,01$).

28 **b) Mikrobiološki parametri jejunuma prasadi**

29 Prosečan broj *C. perfringens* i *Lactobacillus* spp. numerički se menjao pod uticajem različitih
30 nutritivnih tretmana, ali nisu utvrđene statistički značajne razlike. Utvrđen je najveći ukupan
31 broj aerobnih bakterija u kontrolnoj grupi prasadi, što je značajno sa stanovišta statističke
32 analize u poređenju sa oglednom grupom O-I ($p < 0,01$), ali i u poređenju sa drugom oglednom
33 grupom prasadi ($p < 0,05$). Ispitivani dodaci u hrani ostvarili su značajan uticaj na broj *E. coli* u
34 sadržaju jejunuma oglednih grupa prasadi. Naime, prisustvo protektirane benzoeve kiseline u
35 smešama ostvarilo je statistički značajno smanjenje broja *E. coli* u odnosu na ostale nutritivne
36 tretmane ($p < 0,01$). Upotreba kombinacije ispitivanih dodataka u oglednoj grupi O-III uticala je
37 na smanjenje broja bakterija iz roda *Enterococcus* spp. u poređenju sa drugim grupama
38 prasadi u eksperimentu ($p < 0,01$). Ista grupa prasadi ostvarila je statistički značajno smanjenje
39 ukupnog broja anaerobnih bakterija u odnosu na ogledne grupe O-I i O-II ($p < 0,01$), dok je
40 razlika u odnosu na kontrolnu grupu bila samo numerička i nije bila statistički značajna
41 ($p < 0,05$).

42 **c) Mikrobiološki parametri ileuma prasadi**

43 Prosečan broj populacije ukupnih anaerobnih bakterija i bakterija roda *Enterococcus* spp.
44 numerički se menjao pod uticajem različitih nutritivnih tretmana, ali nisu ostvarene statistički
45 značajne razlike ($p < 0,05$). Upotreba kombinacije ispitivanih dodataka u oglednoj grupi prasadi
46 O-III uticala je na povećanje ukupnog broja aerobnih bakterija u poređenju sa drugim
47 grupama prasadi u eksperimentu ($p < 0,01$), a najmanji broj zabeležen je u sadržaju ileuma
48 prasadi ogledne grupe O-I. Prisustvo aditiva u smešama za ishranu prasadi u ogledu odrazilo
49 se na broj *E. coli* u ileumu, pri čemu je najmanji broj ove bakterijske populacije zabeležen kod
50 ogledne grupe O-III, što je u poređenju sa ostalim grupama prasadi u ogledu bilo statistički
51 značajno na nivou $p < 0,01$. Rast *C. perfringens* u najvećoj meri je suprimiran kod ogledne
52 grupe prasadi O-II u odnosu na kontrolnu i oglednu grupu O-III ($p < 0,01$), ali i u odnosu na
53 oglednu grupu prasadi O-I ($p < 0,05$). Upoređujući populaciju roda *Lactobacillus* spp. po
54 nutritivnim tretmanima, kod grupe prasadi (O-II) detektovan je najveći broj, sa nivoom
55 značajnosti $p < 0,01$ u poređenju sa kontrolnom i oglednom grupom O-I, kao i nivoom
56 značajnosti $p < 0,05$ u odnosu na vrednost u oglednoj grupi O-III.

57 **d) Mikrobiološki parametri cekuma prasadi**

58 Prosečan broj bakterija *E. coli*, *Enterococcus* spp. i *C. perfringens* numerički se menjao pod
59 uticajem različitih nutritivnih tretmana, ali nisu ostvarene statistički značajne razlike ($p < 0,01$).
60 U poređenju sa oglednim grupama prasadi, zastupljenost *E. coli* bila je najveća u kontrolnoj

1 grupi. Takođe, detektovan je najveći ukupni broj aerobnih bakterija u kontrolnoj grupi prasadi,
2 i to statistički značajno u poređenju sa oglednim grupama O-I i O-III ($p < 0,01$). U cekumu
3 prasadi ogledne grupe O-I suprimiran je rast aerobnih bakterija u najvećoj meri. Ukupan broj
4 anaerobnih bakterija u sadržaju cekuma bio je najveći u oglednoj grupi sa dodatkom helatnih
5 formi mikroelemenata, što je u poređenju sa kontrolnom i oglednom grupom O-III bilo
6 statistički značajno ($p < 0,05$). Broj *Lactobacillus* spp. bio je najmanji u kontrolnoj grupi prasadi,
7 a ustanovljen je statistički nivo značajnosti $p < 0,05$ u poređenju sa oglednom grupom O-III,
8 kao i statistički nivo značajnosti $p < 0,01$ sa oglednom grupom O-II, koja je ujedno ostvarila i
9 najveću vrednost.

10 **7. Hematološki i biohemijski parametri**

11 **a) Hematološki parametri**

12 Vrednosti hematoloških parametara ne menjaju se značajno pod uticajem primenjenih
13 nutritivnih tretmana. Naime, detektovane razlike u broju leukocita, hemoglobina, hematokrita,
14 MCV, MCH, MCHC, MPV bile su minimalne i nisu bile značajne sa stanovišta statističke
15 analize podataka. Zabeležen je najmanji broj eritrocita u oglednoj grupi prasadi O-III, što je u
16 poređenju sa brojem eritrocita ogledne grupe O-II bilo statistički značajno ($p < 0,05$). Najveća
17 vrednost indeksa anizocitoze - RDW CV detektovana je u oglednoj grupi prasadi sa dodatkom
18 protektirane benzojeve kiseline, a statistički značajne razlike pronađene su u poređenju sa
19 vrednostima izmerenim u oglednim grupama K i O-III na nivou značajnosti $p < 0,05$. Razlike u
20 parametru punjenosti trombocita nisu pronađene, ali je najmanji broj trombocita utvrđen u
21 oglednoj grupi prasadi O-II, što je u poređenju sa oglednom grupom O-I bilo statistički
22 značajno na nivou $p < 0,01$, a u odnosu na kontrolnu grupu na nivou $p < 0,05$.

23 **b) Biohemijski parametri**

24 Vrednosti biohemijskih parametara ne menjaju se značajno pod uticajem primenjenih
25 nutritivnih tretmana. Naime, detektovane razlike u koncentraciji glukoze, albumina, globulina,
26 uree, ukupnog bilirubina, direktnog bilirubina, ukupnog holesterola, kreatin kinaze – CK,
27 alanin aminotransferaze – ALT, alkalne fosfataze – ALP, laktat dehidrogenaze – LDH,
28 imunoglobulina A – IgA, imunoglobulina G – IgG i transferina bile su minimalne i nisu bile
29 značajne sa stanovišta statističke analize podataka. Zabeležena je najveća koncentracija
30 kreatinina u oglednoj grupi prasadi O-III, a razlika u odnosu na ostale grupe prasadi u
31 eksperimentu bila je na nivou značajnosti ($p < 0,01$). U serumu kontrolne grupe prasadi
32 detektovana je najmanja vrednost koncentracije triglicerida, a najveća u serumu ogledne
33 grupe O-III, pri čemu je razlika izražena nivoom značajnosti $p < 0,01$. Najmanja vrednost
34 mokraćne kiseline zabeležena je u trećoj oglednoj grupi, a razlika sa vrednošću u oglednoj
35 grupi O-II opisana je sa značajnošću na nivou $p < 0,05$. Koncentracija ukupnih proteina kod
36 ogledne grupe prasadi O-III bila je statistički značajno ($p < 0,05$) veća u poređenju sa
37 koncentracijom kod kontrolne grupe. Parametar na elektroforezi, proteini velike molekulske
38 mase - HMW, značajno se menjao kroz različite nutritivne tretmane. Najveća koncentracija
39 detektovana je u oglednoj grupi prasadi O-III, što je vrednost statistički značajno veća u
40 poređenju sa kontrolnom grupom ($p < 0,01$), ali i sa ostalim oglednim grupama ($p < 0,05$).

41 **8. "Fecal" skor**

42 Najveću vrednost "Fecal" skora ostvarila je kontrolna grupa prasadi, što je sa stanovišta
43 statističke analize podataka značajno u poređenju sa ostvarenom vrednošću ogledne grupe
44 O-II ($p < 0,01$), ali i u poređenju sa oglednom grupom O-III, na nivou značajnosti $p < 0,05$.

45 **9. Korelaciona zavisnost između telesne mase prasadi i morfometrijskih parametara pojedinih segmenata creva**

46 Između završne telesne mase prasadi i visine resica duodenuma utvrđena je slaba pozitivna
47 statistički značajna ($p < 0,05$) korelaciona zavisnost ($r = 0,457$). Takođe, između završne
48 telesne mase prasadi i visine resica ileuma utvrđena je statistički značajna ($p < 0,05$) slaba
49 pozitivna korelaciona zavisnost ($r = 0,440$). Između završne telesne mase prasadi i visine
50 resica jejunuma i cekuma utvrđeno je da postoji slaba pozitivna korelaciona zavisnost ($r =$
51 $0,124, 0,155$, pojedinačno), koja nije bila značajna sa stanovišta statističke analize.

52 Srednja pozitivna statistički značajna ($p < 0,01$) korelaciona zavisnost utvrđena je između
53 završne telesne mase prasadi i širine resica ileuma ($r = 0,603$), odnosno cekuma ($r = 0,526$),
54 dok je utvrđena slaba pozitivna statistički značajna ($p < 0,05$) korelaciona zavisnost ($r = 0,500$)
55 između završne telesne mase prasadi i širine resica jejunuma. Između širine resica

1 duodenuma i završne mase prasadi utvrđena je slaba pozitivna korelaciona zavisnost ($r =$
2 $0,296$) koja nije bila statistički značajna.

3 Između završne mase prasadi i dubine kripti jejunuma utvrđena je slaba pozitivna korelaciona
4 zavisnost ($r = 0,435$) koja je bila statistički značajna ($p < 0,05$). Za sve ostale segmente creva
5 (duodenum, ileum, cekum) utvrđena je slaba negativna korelaciona zavisnost ($r = -0,334$;
6 $r = -0,247$; $r = -0,197$, pojedinačno) između dubine kripti i završne telesne mase prasadi koja
7 nije bila statistički značajna.

8 Utvrđena je statistički značajna ($p < 0,01$) srednja pozitivna korelaciona zavisnost ($r = 0,615$)
9 između završne telesne mase prasadi i odnosa visine resica i dubine kripti cekuma. Slaba
10 pozitivna korelaciona zavisnost utvrđena je između završne mase prasadi i odnosa visine
11 resica i dubine kripti duodenuma ($r = 0,400$), jejunuma ($r = 0,304$) i ileuma ($r = 0,306$), koja nije
12 bila značajna sa stanovišta statističke analize.

14 **10. Ispitivanje ekonomske isplativosti proizvodnje**

15 Cena koštanja starter smeše za ishranu kontrolne grupe prasadi iznosila je 51,02 RSD/kg, O-I
16 ogledne grupe 51,13 RSD/kg, O-II grupe 52,39 RSD/kg, a O-III grupe prasadi 52,50 RSD/kg.
17 Na osnovu konzumacije i cene koštanja 1 kg startera, izračunati su troškovi utrošene smeše
18 tokom prve faze oglada. Troškovi utrošene starter smeše za ishranu kontrolne grupe prasadi
19 iznosili su 13 223,35 RSD, O-I ogledne grupe 13 552,52 RSD, O-II grupe 13 281,12 RSD, a
20 O-III grupe prasadi 14 043,69 RSD (tabela 5.119.).

21 Cena koštanja grover smeše za ishranu kontrolne grupe prasadi iznosila je 38,02 RSD/kg, O-I
22 ogledne grupe 38,11 RSD/kg, O-II grupe 39,40 RSD/kg, a O-III grupe prasadi 39,49 RSD/kg.
23 Na osnovu konzumacije i cene koštanja 1 kg grovera, izračunati su troškovi utrošene smeše
24 tokom druge faze oglada. Troškovi utrošene grover smeše za ishranu kontrolne grupe prasadi
25 iznosili su 23 223,23 RSD, O-I ogledne grupe 23 712,82 RSD, O-II grupe 23 968,53 RSD, a
26 O-III grupe prasadi 24 473,58 RSD (tabela 5.120.).

27 U tabeli 5.121 prikazani su pokazatelji ekonomske isplativosti odgoja kontrolne i oglednih
28 grupa prasadi. Najveći ukupni troškovi proizvodnje izračunati su za ishranu ogledne grupe
29 prasadi O-III (302 709,79 RSD), a zatim O-I grupu (300 594,28 RSD), O-II grupu (298 977,88
30 RSD), dok su ukupni troškovi za ishranu K grupe prasadi bili najmanji (297 045,20 RSD).
31 Vrednost proizvodnje za oglednu grupu prasadi O-III bila je 360 096,00 RSD, O-I oglednu
32 grupu 350 856,00 RSD, O-II grupu 340 296,00 RSD, a kontrolnu grupu prasadi 330 792,00
33 RSD. Finansijski rezultat kod kontrolne grupe prasadi bio je 33 746,80 RSD, O-I grupe 50
34 261,72 RSD, O-II ogledne grupe 41 318,12 RSD i O-III grupe prasadi 57 386,21 RSD. Cena
35 koštanja proizvodnje žive mase kontrolne grupe prasadi iznosila je 493,89 RSD/kg, O-I grupe
36 471,21 RSD/kg, O-II ogledne grupe 483,22 RSD/kg i O-III grupe prasadi 462,35 RSD/kg.
37 Koeficijent ekonomičnosti za uzgoj kontrolne grupe prasadi iznosio je 1,11, dok je za ostale
38 grupe bio 1,17; 1,14; 1,19 (O-I grupa; O-II grupa; O-III grupa, pojedinačno).

40 U poglavlju **“Diskusija”** kandidat kritički razmatra dobijene rezultate i poredi ih sa rezultatima
41 drugih autora.

43 U poglavlju **“Spisak literature”** navedeno je 370 referenci.

46 **VI ZAKLJUČCI ISTRAŽIVANJA:**

47 1. Hemijski sastav potpunih smeša za ishranu ispitivanih grupa prasadi bio je
48 izoenergetski i izoproteinski izbalansiran i u potpunosti je zadovoljavao potrebe
49 prasadi u obe faze odgoja.

50 2. Na kraju eksperimenta ogledna grupa prasadi hranjena smešama sa dodatkom
51 helatnih formi bakra, mangana i cinka i protektirane benzoeeve kiseline ostvarila je
52 veću prosečnu telesnu masu, prosečni prirast, kao i bolju konverziju hrane u odnosu
53 na kontrolnu grupu ($p < 0,01$), oglednu grupu prasadi hranjenu sa dodatkom helatnih
54 formi bakra, mangana i cinka ($p < 0,05$), kao i u odnosu na oglednu grupu prasadi
55 hranjenu sa dodatkom protektirane benzoeeve kiseline ($p < 0,05$).

- 1 3. U duodenumu, jejunumu, ileumu i cekumu ogledne grupe prasadi hranjene smešama
2 sa dodatkom helatnih formi bakra, mangana i cinka i protektirane benzoeeve kiseline
3 utvrđena je značajno ($p < 0,01$) veća prosečna visina i širina resica, kao i manja
4 prosečna dubina crevnih kripti, čime se povećao resorptivni kapacitet sluznice u
5 crevima. U cekumu ogledne grupe prasadi hranjene sa dodatkom protektirane
6 benzoeeve kiseline utvrđen je značajno ($p < 0,05$) veći broj peharastih ćelija u odnosu
7 na kontrolnu grupu. Nisu utvrđene značajne razlike u prosečnoj masi jetre, slezine i
8 želuca između kontrolne i oglednih grupa prasadi.
- 9 4. Dodavanje protektirane benzoeeve kiseline same ili u kombinaciji sa helatnim formama
10 bakra, mangana i cinka rezultirala je najnižim pH vrednostima u jejunumu, koje su
11 bile statistički značajno niže u odnosu na kontrolnu grupu i oglednu grupu prasadi
12 hranjenu samo sa dodatkom helatnih formi bakra, mangana i cinka ($p < 0,01$). U
13 crevnom sadržaju kolona, najniža pH vrednost utvrđena je kod ogledne grupe prasadi
14 hranjene sa dodatkom helatnih formi bakra, mangana i cinka ($p < 0,01$), dok u pH
15 vrednostima himusa želuca, duodenuma, ileuma, cekuma i rektuma nije bilo
16 značajnih razlika među nutritivnim tretmanima.
- 17 5. U himusu prasadi svih oglednih grupa duž ispitivanih segmenata creva utvrđen je
18 trend povećanja prosečnog broja *Lactobacillus* spp., kao i smanjenja prosečnog broja
19 *E. coli* ($p < 0,01$). Najmanji prosečni broj ukupnih aerobnih bakterija utvrđen je kod
20 prasadi ogledne grupe hranjene sa dodatkom protektirane benzoeeve kiseline čime se
21 povećava dostupnost hranljivih materija domaćinu.
- 22 6. Vrednosti hematoloških i biohemijskih parametara kontrolne i oglednih grupa prasadi
23 nalazile su se u okviru fizioloških opsega i nisu utvrđene razlike koje bi se
24 potencijalno odrazile na zdravstveni status.
- 25 7. Značajno niža prosečna vrednost "Fecal" skora u odnosu na kontrolnu grupu
26 utvrđena je u oglednoj grupi prasadi hranjenih sa dodatkom same protektirane
27 benzoeeve kiseline ($p < 0,01$), ali i u kombinaciji sa helatnim formama bakra, mangana i
28 cinka ($p < 0,05$).
- 29 8. Utvrđena je srednja pozitivna statistički značajna ($p < 0,01$) korelaciona zavisnost
30 između završne telesne mase i širine resica u ileumu ($r = 0,603$) i cekumu ($r = 0,526$),
31 a slaba pozitivna statistički značajna ($p < 0,05$) zavisnost u jejunumu ($r = 0,500$). Pri
32 analizi parametara korelacione zavisnosti između završne telesne mase prasadi i
33 odnosa visine resica i dubine kripti ustanovljena je statistički značajna ($p < 0,01$)
34 srednja pozitivna korelaciona zavisnost ($r = 0,615$) u cekumu oglednih grupa prasadi.
- 35 9. Najniže cene troškova po proizvedenom kg telesne mase, kao i najbolje vrednosti
36 koeficijenta ekonomičnosti ostvarene su u oglednoj grupi prasadi koja je hranjena
37 smešama sa kombinacijom dodatka helatnih formi bakra, mangana i cinka i
38 protektirane benzoeeve kiseline, što pokazuje potencijal ispitivanih dodataka u
39 stimulaciji rasta prasadi u odgoju.

40
41
42
43
44
45

1 **VII OCENA NAČINA PRIKAZA I TUMAČENJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA (navesti da li**
2 **su dobijeni rezultati u skladu sa postavnjenim ciljem i zadacima istraživanja, kao i da li**
3 **zaključci proizilaze iz dobijenih rezultata):**

4 Dobijeni rezultati su prikazani tabelarno i na osnovu toga pravilno i kritički tumačeni. Tekst je
5 napisan koncizno, jasnim i razumljivim stilom. Komisija smatra da su dobijeni rezultati
6 ispitivanja u skladu sa postavljenim ciljem i zadacima istraživanja i da zaključci ove doktorske
7 disertacije proizilaze iz dobijenih rezultata.

8
9 **VIII KONAČNA OCENA DOKTORSKE DISERTACIJE:**

10
11 **1. Da li je disertacija napisana u skladu sa obrazloženjem navedenim u prijavi teme?**

12 Doktorska disertacija kandidata Dejana Perića pod naslovom: „Ispitivanje uticaja protektirane
13 benzoeve kiseline i helatnih formi bakra, mangana i cinka na zdravstveni status i proizvodne
14 performanse prasadi” je napisana u skladu sa obrazloženjem navedenim u prijavi teme.

15
16 **2. Da li disertacija sadrži sve elemente propisane za završenu doktorsku disertaciju?**

17 Doktorska disertacija kandidata Dejana Perića pod naslovom: „Ispitivanje uticaja protektirane
18 benzoeve kiseline i helatnih formi bakra, mangana i cinka na zdravstveni status i proizvodne
19 performanse prasadi” sadrži sve bitne elemente koji se zahtevaju za završenu doktorsku
20 disertaciju.

21
22 **3. Po čemu je disertacija originalan doprinos nauci?**

23 Doktorska disertacija kandidata Dejana Perića pod naslovom: „Ispitivanje uticaja protektirane
24 benzoeve kiseline i helatnih formi bakra, mangana i cinka na zdravstveni status i proizvodne
25 performanse prasadi” predstavlja originalan doprinos nauci, jer rezultati istraživanja ukazuju
26 na to da dodavanje protektirane benzoeve kiseline i helatnih formi bakra, mangana i cinka
27 pozitivno utiče na proizvodne rezultate i zdravstveni status životinja kroz poboljšanje
28 morfometrijskih parametara creva i razvoj poželjne mikroflore u crevima, a poseban je
29 doprinos s obzirom da u literaturi nema dovoljno hematoloških i biohemijskih rezultata pri
30 dodavanju ovakvih aditiva u smeše za ishranu svinja. Najbolji proizvodni rezultati postignuti
31 su kod prasadi ogleadne grupe hranjene sa dodatkom kombinacije ispitivanih dodataka
32 (protektirana benzoeva kiselina i helatne forme bakra, mangana i cinka).

33
34
35 **4. Da li je mentor tokom provere originalnosti disertacije utvrdio neopravdano**
36 **preklapanje teksta sa drugim publikacijama (odgovoriti sa da ili ne): NE**

37
38 **IX SPISAK NAUČNIH RADOVA SADRŽINSKI POVEZANIH SA DOKTORSKOM**
39 **DISERTACIJOM U KOJIMA JE DOKTORAND PRVI AUTOR ODNOSNO AUTOR SA**
40 **NAJVEĆIM DOPRINOSOM:**

41
42 **Rad u međunarodnom časopisu (M23):**

43 **Dejan Perić, Roberto Barea, Slađan Nešić, Lazar Makivić, Jelena Janjić, Dragan Šefer,**
44 **Radmila Marković. (2023). Effects of dietary supplementation with benzoic acid and chelated**
45 **copper, zinc and manganese sources on production performance in piglets. *Acta***
46 ***Veterinaria*, 73(3), 355-373.**

1 X PREDLOG:

2
3 Na osnovu ukupne ocene disertacije, komisija predlaže (odabrati jednu od tri
4 ponuđenih mogućnosti):

5 - da se doktorska disertacija prihvati a kandidatu odobri odbrana

6 - ~~da se doktorska disertacija vrati kandidatu na doradu~~

7 - ~~da se doktorska disertacija odbije~~

8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18 DATUM 07.05.2024.

POTPISI ČLANOVA KOMISIJE

19
20
21
22 Dr Dragan Šefer, redovni profesor,
23 Fakultet veterinarske medicine,
24 Univerzitet u Beogradu

25
26
27
28
29
30 Dr Slađan Nešić, vanredni profesor,
31 Fakultet veterinarske medicine,
32 Univerzitet u Beogradu

33
34
35
36
37
38 Dr Milorad Mirilović, redovni profesor
39 Fakultet veterinarske medicine,
40 Univerzitet u Beogradu

41
42
43
44
45
46 Dr Nemanja Zdravković, viši naučni saradnik,
47 Naučni institut za veterinarstvo Srbije,
48 Beograd

49
50
51
52
53
54
55
56
57